



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B08B 9/08 (2019.08); B08B 9/0865 (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2019114500, 13.05.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.05.2019

Дата регистрации:
14.09.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.05.2019

(45) Опубликовано: 14.09.2020 Бюл. № 26

Адрес для переписки:

620002, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул.
Мира, 19, Центр интеллектуальной
собственности, Казговой К.А.

(72) Автор(ы):

Остроушко Александр Александрович (RU),
Зинин Александр Владимирович (RU),
Тарасов Евгений Николаевич (RU),
Бобров Валерий Анатольевич (RU),
Куликов Александр Владимирович (RU),
Рогожников Владимир Николаевич (RU),
Русских Ольга Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU),
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки "Федеральный
исследовательский центр "Институт
катализа им. Г.К. Борескова Сибирского
отделения Российской академии наук"
(Институт катализа СО РАН) (RU)

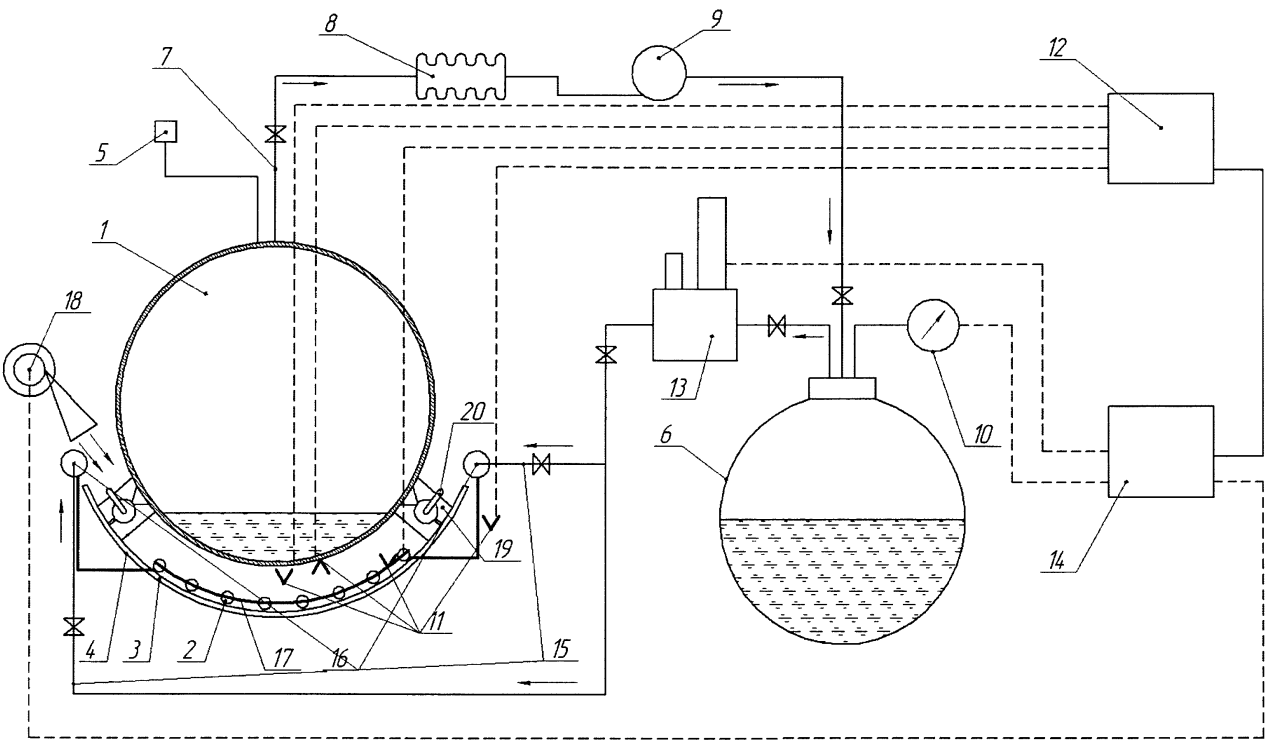
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 174889 U1 U1, 09.11.2017. RU
2564731 C1, 10.10.2015. SU 1807972 A3,
07.04.1993. US 20020129841 A1, 19.09.2002.

(54) Каталитический блок сжигания углеводородов и генерации теплоты установки удаления углеводородов

(57) Реферат:

Полезная модель относится к устройствам для выгрузки продуктов из емкостей, подготовки к ремонту, техническому обслуживанию и освидетельствованию емкостей, для хранения и перевозки высоковязких, застывающих продуктов, для разжижения углеводородов и удаления отложений на дне и стенках емкостей, в частности, к каталитическим блокам сжигания углеводородов и генерации теплоты указанных устройств. Заявляемый каталитический блок сжигания углеводородов и генерации теплоты установки удаления углеводородов содержит магнитные фиксаторы на основе постоянных

магнитов, снабженные теплоизоляцией и расположенные на внутренней поверхности корпуса блока. Причем сила притяжения F постоянных магнитов рассчитывается по формуле $F=B^2\chi S/2\mu_0$, где B - магнитная индукция, χ - магнитная проницаемость материала емкости, S - эффективная площадь контакта рабочей поверхности магнитной системы крепления и материала емкости, μ_0 - магнитная постоянная. Технический результат - упрощение и ускорение процесса удаления углеводородов из емкостей, снижение трудозатрат, повышение надежности



Фиг. 1

RU 199677 U1

RU 199677 U1

Полезная модель относится к устройствам для выгрузки продуктов из емкостей, например, автомобильных, железнодорожных, цистерн, резервуаров для хранения и перевозки сжиженных нефтяных газов (пропан, бутан, их смеси и пр.), подготовки к ремонту, техническому обслуживанию и освидетельствованию емкостей, в частности, к каталитическим блокам сжигания углеводородов и генерации теплоты указанных устройств. Полезная модель может быть использована по аналогичному назначению в ходе эксплуатации емкостей (цистерн, резервуаров) для хранения и перевозки высоковязких, застывающих продуктов, таких как углеводородные продукты, например дизельного топлива, высокопарафинистой нефти, масла, продуктов химической, пищевой промышленности: глицерин, олифа, патока, пищевые масла и пр. Устройство может быть использовано для разжижения углеводородов и других веществ для их более удобного использования, разжижения и удаления отложений на дне и стенках емкостей.

При низкой температуре окружающего воздуха, когда в зимний период в ряде регионов морозы достигают $-30-40^{\circ}\text{C}$ и ниже, хранимые и перевозимые в емкостях продукты становятся высоковязкими или замерзают, что препятствует их выгрузке из емкости или делает указанный процесс значительно более длительным.

Из предыдущего уровня развития техники известны устройства для хранения и перевозки нефтепродуктов, снабженные подогревом нефтепродуктов, для их нагрева продуктов, более быстрой и полной выгрузки из емкостей. Подобные устройства в виде резервуаров, цистерн, хорошо известны и описаны, в частности, в книге (учебном пособии) [Коннов Г.В. Оборудование транспорта и хранения нефти и газа. Ростов-на-Дону: Феникс, 2006, с. 90-101.] Например, цистерны для перевозки высоковязких застывающих нефтепродуктов, оборудуют наружными паровыми рубашками или внутренними подогревными приспособлениями. Паровая рубашка дает возможность подогрева пограничного слоя застывшего нефтепродукта, примыкающего к нагревателям или подогреваемым стенкам, с его частичным плавлением, чаще без разогрева остальной массы. Для подогрева используют различные теплоносители: горячую воду, пар, разогретые газы или нефтепродукты, а также применяется электрический нагрев. Наиболее широкое применение имеет водяной пар, имеющий высокое теплосодержание и теплоотдачу, он легко транспортируется от источника к месту использования, не представляет пожарной опасности. Чаще используется пар под давлением 0,3-0,4 МПа, которые обеспечивает нагрев нефтепродуктов до $80-100^{\circ}\text{C}$. Горячую воду применяют реже, ее применение рентабельно в тех случаях, когда она имеется в больших количествах, поскольку теплосодержание воды в 5-6 раз меньше теплосодержания насыщенного водяного пара. Горячие газы имеют ограниченное применение при разогреве нефтепродуктов в автоцистернах и в трубчатых подогревателях на нефтеперерабатывающих заводах из-за их относительно малой теплоемкости, низкого коэффициента теплоотдачи. Разогретые масла в качестве теплоносителей также применяют довольно редко, главным образом тогда, когда необходимо разогреть тугоплавкие нефтепродукты теплоносителем с высокой температурой вспышки, для которых неприемлем разогрев горячей водой или паром. Электроэнергия является эффективным источником тепла, но при использовании электронагревательных устройств нужно тщательно соблюдать противопожарные правила, чтобы избежать воспламенения паров нефтепродуктов. Поэтому электрический подогрев используется лишь для нефтепродуктов с высокой температурой коксования и вспышки, например, для масел перед сливом их из вагонов-цистерн. Электронагревательные устройства отличает компактность, удобство в обслуживании, они достаточно рентабельны при наличии источников дешевой электроэнергии.

В настоящее время известны такие устройства, как нефтепромысловые автоцистерны, которые производит ООО «УРАЛКАМ-АВТО» (г. Миасс Челябинской обл.) на базе шасси автомобилей КАМАЗ, они предназначены для кратковременного хранения и транспортировки нефти, нефтепродуктов и жидкостей, содержащих нефть, имеющих

5 плотность не более $1,4 \text{ кг/м}^3$, в том числе технической воды и солевых растворов. К ним относятся модели АЦН-10-43118; АЦН-12-43118; АЦН-16-65111. Устройства такого типа оснащены системой подогрева емкости с использованием тепла от специальной передвижной установки или системы выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания данного транспортного средства.

10 Известен способ подготовки цистерн к ремонту, который, включает в себя в первую очередь стравливание избыточного давления, а затем удаление остаточных газов из цистерны за счет подачи в нее инертного газа [Фармозов С.А. Охрана труда при эксплуатации и ремонте оборудования химических и нефтеперерабатывающих предприятий, М, Химия, 1985].

15 К недостаткам такого способа относятся затраты, связанные с необходимостью получения инертного газа, потеря полезного продукта, находящегося в цистерне. Установки для реализации этого способа должны включать емкости для хранения инертного газа или устройства для его получения на месте.

20 Известно устройство для подготовки газовых цистерн к ремонту и/или техническому освидетельствованию [RU 2205709, B08B 9/093, 10.06.2003], включающее систему подачи инертного газа в цистерну и газовый коллектор для сбора и транспортировки сжиженных газов на станцию охлаждения или к факелу для их сжигания. Подготовка цистерн для перевозки опасных грузов к ремонту с использованием установки в соответствии с

25 указанным техническим решением должна проводиться при тщательном соблюдении требований безопасности в специально отведенных местах. Первоначально проводится сброс избыточного давления из цистерны через уравнильный ventиль с одновременным наддувом цистерны газообразным азотом до давления $\sim 0,25 \text{ МПа}$ через систему подачи азота и слив жидкого остатка через дренажный ventиль цистерны

30 в приемную емкость. Слив проводится до полного освобождения цистерны от сжиженных газов. После этого дренажный ventиль закрывается и остатки сжиженных газов выдавливаются азотом через уравнильный ventиль в газовый коллектор. При наличии станции охлаждения сжиженных газов извлекаемый продукт направляется на нее, при отсутствии - к факелу сжигания. Такая установка, имеющая станцию охлаждения

35 должна включать также дожимающие устройства (компрессоры), охладители паров пропан-бутановой смеси и баки-сборники сжиженного продукта. К недостаткам работы вышеописанного устройства относятся необходимость использования в значительном количестве инертного газа, лишь частичная возможность возврата пропан-бутановой смеси для полезного использования (только при наличии станции охлаждения). Кроме того, в описанном технологическом процессе происходит перемешивание горючих

40 газов с инертным газом и снижение парциального давления горючих газов. Сжигание пропан-бутановой смеси в факеле неэкономично и приводит к потере полезного продукта.

Известна установка для удаления газов из цистерн [RU 2366520, B08B 9/08, 10.09.2009]. Установка (устройство) для удаления газов из цистерн для перевозки пропан-бутановой смеси включает компрессор, соединенную с всасывающим патрубком компрессора

45 линию для отвода газов из цистерны, охладитель и бак-сборник жидкой пропан-бутановой смеси, при этом компрессор выполнен гидроприводным и снабжен масляным насосом, двигателем и маслопроводами, причем всасывающие клапаны

гидроприводного компрессора установлены с возможностью принудительного открывания и закрытия. При помощи установки проводится откачка газов из цистерны или другой емкости и их сбор в приемной емкости. При низких температурах окружающего воздуха удаление газов становится неполным в течение обычного рабочего цикла выгрузки, а процесс откачки замедляется. Это связано с тем, что при откачке газов из емкости для их хранения и перевозки, возникновении разряжения в ней, температура дополнительно снижается, чему способствует требующее подвода тепла из окружающей среды испарение жидких компонентов газовой смеси, например, остатков более тяжелых углеводородов в пропан-бутановой смеси, которые обычно в ней присутствуют. Снижение температуры в емкости в процессе откачки в принципе происходит при любой температуре.

Известны технические решения, описывающие магнитные системы крепления (магнитные фиксаторы), например, для фиксации створок люков [RU 1735505, E05C 19/00, 29.08.2017], для работы в системах управления машинами [RU 2425204, E05B 47/00, 27.07.2011]. Одно из простых, удобных в использовании и эффективных устройств подобного рода, предназначенное для фиксации дверей, створок, ящиков и т.п., описано в патенте [RU 2353743, E05C 19/16, 27.04.2009]. Устройство обеспечивает как жесткую механическую фиксацию деталей, так и упрощение процесса открывания за счет возникающих сил отталкивания элементов устройства при переключении направления магнитного поля.

Для решения задачи ускорения и увеличения полноты процесса удаления из емкостей газов и жидкостей, которые становятся густыми при низких температурах, было предложено наиболее близкое к заявляемой полезной модели техническое решение, описанное патентом [RU 174889, B08B 9/08, 09.11.2017]. Задачи, на решение которых направлено вышеназванное техническое решение, заключаются в расширении арсенала технических средств в данной области, а также снижении затрат на подогрев емкостей за счет использования собственно перевозимых или хранимых углеводородов, как источника тепла, отсутствия необходимости отдельной доставки или генерирования теплоэнергетических ресурсов; снижение отходов производства в виде канализационных сливов, газов, загрязняющих атмосферу; повышении безопасности процесса удаления (выгрузки) углеводородов или других веществ из емкостей для перевозки и хранения. Решение данных задач достигнуто за счет того, что устройство для удаления углеводородов из емкостей включает бак-сборник углеводородов и систему для подогрева емкости в виде каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты. Устройство может включать гидроприводный компрессор, снабженный масляным насосом, двигателем и маслопроводами, в которой всасывающие клапаны компрессора установлены с возможностью принудительного открывания и закрытия, линию для отвода углеводородов из емкости, соединенную с всасывающим патрубком компрессора, и охладитель. Бак-сборник устройства может быть снабжен трубопроводом подачи углеводородов к каталитическому блоку сжигания углеводородов и генерации теплоты. В качестве углеводородов в устройстве могут быть применены пропан, или бутан, или пропан-бутановая смесь, или природный газ, или дизельное топливо. Каталитический блок устройства для сжигания углеводородов и генерации теплоты может иметь форму, охватывающую внешнюю поверхность емкости, и быть установлен с зазором по отношению к стенкам емкости. Устройство может включать вентилятор ускорения циркуляции горячих газов от сжигания углеводородов. Каталитический блок сжигания углеводородов и генерации теплоты устройство может быть сконструирован в виде отдельного блока с трубопроводом

отведения из него нагретых отходящих газов, возникших в результате сжигания углеводородов и подающихся к внешней поверхности емкости. Каталитический блок сжигания углеводородов и генерации теплоты устройства может быть оснащен катализаторами, нанесенными на металлические сетки, сформированные в многослойные каталитические структуры, или высокопористые ячеистые структуры, образующие поверхность каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты, установленного вблизи стенки емкости. Металлические сетки каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты устройства, сформированные в многослойные каталитические структуры, или высокопористые ячеистые структуры, для инициирования каталитической реакции могут быть дополнительно снабжены электронагревателем, многослойные каталитические структуры могут иметь форму отдельных цилиндров или форму сегмента, охватывающего емкость. Металлические сетки каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты устройства могут быть выполнены из стали, содержащей железо, алюминий и хром, на сетки может быть нанесен слой оксида алюминия в количестве 1-10% массовых от массы сетки или высокопористых ячеистых структур, а в качестве активных компонентов использованы высокодисперсные платина и/или палладий в количестве 0,1-7 массовых процентов от массы оксида алюминия. Система для подогрева емкости устройства может быть снабжена датчиками температуры горячих газов от сжигания углеводородов и автоматическим регулятором скорости подачи углеводородов.

Недостатком вышеописанного технического решения является необходимость принятия мер для удержания каталитического блока устройства вблизи поверхности емкости, при этом не предусмотрено какого-либо элемента конструкции, обеспечивающего его надежную фиксацию и удержание в нужном месте.

Предлагаемое техническое решение направлено на достижение быстрой, простой и надежной фиксации каталитического блока в нужном месте относительно поверхности обогреваемой емкости, удержания его там в процессе удаления из емкостей газов и жидкостей, а также аналогично быстрого и простого съема каталитического блока после завершения рабочего процесса.

Задачей предлагаемого технического решения является точное и надежное крепление (фиксация) каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты в заданном месте относительно поверхности емкости.

Устройство для удаления углеводородов из емкости может содержать бак-сборник углеводородов, систему подогрева емкости в виде каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты, охватывающего внешнюю поверхность емкости и установленного с зазором по отношению к стенкам емкости, при этом бак-сборник снабжен трубопроводом подачи углеводородов к каталитическому блоку сжигания углеводородов и генерации теплоты.

Предлагается усовершенствование конструкции каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты установки удаления углеводородов. Устройство содержит магнитные фиксаторы на основе постоянных магнитов, снабженные теплоизоляцией и расположенные на внутренней поверхности корпуса блока. Сила F притяжения в Н, которая должна с избытком компенсировать вес каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты и обеспечивать его надежное удерживание, рассчитывается по следующей формуле:

$$F = B^2 \chi S / 2\mu_0, \text{ где}$$

B - магнитная индукция в Тл, χ - относительная магнитная проницаемость материала емкости, S - эффективная площадь контакта рабочей поверхности магнитной системы

крепления и материала емкости в м^2 , μ_0 - магнитная постоянная в Н/А^2 , а именно $1,257 \cdot 10^{-6} \text{ Н/А}^2$.

При этом учитывается общая подъемная сила всех используемых для удержания каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты магнитных фиксаторов.

Магнитные фиксаторы могут иметь управляющие рукоятки, обеспечивающие переключение магнитного поля, создаваемого постоянными магнитами, и тем самым фиксацию каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты на поверхности емкости и снятие его. Каталитический блок сжигания углеводородов и генерации теплоты может содержать специальные гнезда для размещения магнитных фиксаторов, расположенных в корпусе и магнитные фиксаторы закрепляются на внутренней поверхности корпуса каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты и удерживаются в гнездах при помощи фланцев. В гнездах между магнитными фиксаторами и корпусом каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты размещается теплоизоляционный материал.

Данное техническое решение расширяет арсенал технических средств, используемых для удаления углеводородов и других материалов из емкости, упрощает и делает более надежной реализацию технологического процесса, облегчает труд персонала.

Возможность использования для фиксации каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты магнитных фиксаторов основана на том, что, как правило, емкости для перевозки и хранения подобных газов и жидкостей изготавливаются из стали. При этом магнитные фиксаторы каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты снабжаются теплоизоляцией. Это позволяет избежать перегрева за счет воздействия тепла от блока сжигания углеводородов и генерации теплоты постоянных магнитов выше температуры Кюри, при которой они теряют свои магнитные свойства. Температура поверхности емкости в процессе удаления углеводородов задается таковой, что температура постоянных магнитов за счет теплопроводности поверхности емкости не достигает температуры Кюри.

Магнитные фиксаторы дают возможность после того, как каталитический блок сжигания углеводородов и генерации теплоты приближен к нужному месту на поверхности емкости (например, при помощи транспортного устройства - тележки) путем поворота управляющих рукояток, изменяющих должным образом конфигурацию магнитного поля, зафиксировать каталитический блок. Обратный процесс отсоединения каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты от емкости и размещения его на тележке осуществляется аналогично поворотом управляющих рукояток. При этом в качестве постоянных магнитов могут быть использованы магнитные сплавы, обладающие высокой магнитной индукцией и достаточно высокой температурой Кюри, например, материалы системы неодим-бор-железо или самарий-кобальт, аллико.

Размещение магнитных фиксаторов относительно каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты определяется его конструкцией. Для удержания каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты могут быть использованы разные варианты размещения магнитных фиксаторов: например, по его четырем углам или для удержания длинномерной конструкции - по три системы магнитного крепления на каждой из длинных сторон каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты и т.д. Для размещения магнитных фиксаторов в

соответствующих местах корпуса каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты могут быть предусмотрены специальные гнезда, а также фланцы для надежного соединения деталей.

Для обеспечения дополнительной защиты от теплового воздействия постоянных магнитов магнитных фиксаторов в гнездах может быть размещен теплоизоляционный материал, например, асбестовый или базальтовый картон, асбестовая, базальтовая ткань, или стеклоткань, или каолиновая вата, или теплоизоляционная краска, радиационные экраны (несколько штук, расположенных друг за другом, общим числом не более 7), могут быть использованы прочие материалы.

Полезная модель поясняется фигурами, на которых изображено:

- на фиг. 1 - принципиальная схема устройства.

- на фиг. 2 - фрагмент каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты с магнитными фиксаторами, гнездами, фланцами и теплоизоляцией.

Рассмотрим варианты исполнения полезной модели.

Устройство для удаления углеводородов из емкости (1) включает в себя каталитический блок сжигания углеводородов и генерации теплоты, состоящий из одного или более каталитических нагревательных элементов (2) цилиндрической формы, рефлектора (3), теплоизоляция (4), клапан аварийного сброса (5), бак-сборник (6). На приемном трубопроводе (7) установлен охладитель (8) и гидроприводный компрессор (9). Кроме того, устройство включает: манометр (10), датчики температуры (11), блок измерительный (12), регулятор расхода углеводородов (13), компьютер (14), трубопровод подачи углеводородов (15), топливный коллектор (16), секционные топливные коллекторы (17), вентилятор (18), магнитные фиксаторы (19) с управляющими рукоятками (20), высокопористые ячеистые структуры и/или металлические сетки (21), на которые нанесен катализатор, фланцы (22), теплоизоляцию (23), специальные гнезда (24) для размещения магнитных фиксаторов (19).

Реализация работы устройства происходит следующим образом.

Каталитический блок сжигания углеводородов и генерации теплоты, состоящий из каталитических нагревательных элементов (2), размещается вблизи внешней стенки емкости (1) с зазором для подвода воздуха и отвода горячих отходящих газов, образующихся в результате беспламенного сжигания углеводородов. При помощи поворота управляющих рукояток (20) магнитных фиксаторов (19), снабженных теплоизоляцией (23) и закрепленных фланцами (22) в специальных гнездах (24), устройство фиксируется в рабочем положении за счет воздействия сил магнитного притяжения.

Из бака-сборника (6) через трубопровод (15) подачи углеводородов, общий топливный коллектор (16) и секционные топливные коллекторы (17) часть собранных углеводородов подается в каталитические нагревательные элементы (2) и далее подводится к поверхности катализатора через внутренние полости каталитических нагревательных элементов. Общий расход газа через трубопровод подачи углеводородов (15) регулируется регулятором расхода углеводородов (13).

Кислород, содержащийся в воздухе, подводится из окружающей среды к поверхности катализатора с внешней стороны за счет конвекционных и диффузионных процессов. Сжигание углеводородов происходит на поверхности катализатора. При этом образуются тепловое инфракрасное излучение и горячие отходящие газы, которые за счет радиации и конвекции контактируют с внешней поверхностью емкости (1) и нагревают ее.

Для увеличения скорости газообмена и интенсификации теплообменных процессов

может быть использована принудительная конвекция отходящих газов. В этом случае вентилятор (18) направляет поток горячих отходящих газов вдоль внешней поверхности емкости.

Контроль температуры отходящих газов, окружающей среды, температуры внешней поверхности емкости и каталитических нагревательных элементов осуществляется с помощью датчиков температур (11). На основании показаний датчиков температур осуществляется управление регулятором расхода углеводородов (13). В процессе нагрева углеводороды, находящиеся внутри емкости (1), переходят в газовую фазу. В случае применения в качестве углеводородов пропана, бутана, или пропан-бутановой смеси удаление углеводородов из емкости (1) осуществляется по приемному трубопроводу (7) при помощи гидроприводного компрессора (9), который снабжен масляным насосом, двигателем и маслопроводами. При этом всасывающие клапаны компрессора функционируют в режиме принудительного открывания и закрытия. До попадания в гидроприводный компрессор (9) углеводороды проходят через охладитель (8) для их более полной последующей конденсации в баке-сборнике (6).

Далее, как упоминалось выше, часть собранных углеводородов из бака-сборника (6) подается на сжигание в каталитические нагревательные элементы (2), в необходимом количестве для обеспечения нагрева емкости (1).

После завершения процесса удаления углеводородов при помощи обратного поворота управляющих рукояток (20) магнитных фиксаторов (19) устройство переводится из рабочего положения в транспортировочное. Таким образом, обеспечивается работа устройства.

В качестве примера реализации устройства для выгрузки продукции химической промышленности (глицерина, который теряет текучесть при низких температурах) приводится следующий вариант: устройство, включающее каталитический блок сжигания углеводородов, состоящий из каталитических нагревательных элементов, размещается вблизи внешней стенки емкости для хранения глицерина с зазором для подвода воздуха и отвода горячих отходящих газов, образующихся в результате беспламенного сжигания углеводородов. При помощи поворота управляющих рукояток магнитных фиксаторов, снабженных теплоизоляцией и закрепленных фланцами в специальных гнездах, устройство фиксируется в рабочем положении за счет воздействия сил магнитного притяжения. Из баллона с пропан-бутановой смесью через трубопровод подачи углеводородов, общий топливный коллектор и секционные топливные коллекторы углеводороды подаются в каталитические нагревательные элементы и далее подводятся к поверхности катализатора через внутренние полости каталитических нагревательных элементов. Общий расход газа через трубопровод подачи углеводородов регулируется регулятором расхода углеводородов. Кислород, содержащийся в воздухе, подводится из окружающей среды к поверхности катализатора с внешней стороны за счет конвекционных и диффузионных процессов. Сжигание углеводородов происходит на поверхности катализатора. При этом образуются тепловое инфракрасное излучение и горячие отходящие газы, которые за счет радиации и конвекции контактируют с внешней поверхностью емкости и нагревают ее. Для увеличения скорости газообмена и интенсификации теплообменных процессов может быть используется принудительная конвекция отходящих газов вентилятором. Контроль температуры отходящих газов, окружающей среды, температуры внешней поверхности емкости и каталитических нагревательных элементов осуществляется с помощью датчиков температуры. На основании показаний датчиков температуры осуществляется управление регулятором расхода углеводородов. В процессе нагрева глицерин, находящийся внутри емкости,

разжижается и начинает вытекать из емкости. После завершения процесса удаления глицерина при помощи обратного поворота управляющих рукояток магнитных фиксаторов устройство переводится из рабочего положения в транспортировочное. Аналогичным образом проводится удаление отложений остатков тяжелых

5 углеводородов и других примесей из емкостей для хранения и перевозки нефтепродуктов.

Для иллюстрации расчета магнитной индукции требуемых для фиксации каталитического блока сжигания углеводородов и генерирования тепла магнитов, входящих в магнитные фиксаторы, приводится следующий пример. Масса в сборе каталитического блока сжигания углеводородов, используемого для выгрузки

10 углеводородов из емкости, составляет 4 кг при площади обогрева $0,3 \text{ м}^2$. Имеются постоянные магниты типа самарий - кобальт, магнитную индукцию которых примем за 10000 Гс или 1 Тл (обычная для данного типа магнитов величина). Диаметр цилиндрических магнитов составляет 1 см, как и их высота, при этом эффективная

15 площадь магнита, взаимодействующего с материалом емкости составит $0,785 \text{ см}^2$ или $0,785 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$. Относительную магнитную проницаемость материала емкости (стали) как безразмерную величину примем в данном случае за 100 (для конкретных используемых материалов эта величина может быть измерена или взята как справочные

данные). Магнитная постоянная равна $1,257 \cdot 10^{-6} \text{ Н/А}^2$. Тогда в соответствии с

20 приведенной выше формулой сила притяжения одного магнита составит 3122 Н. В этом случае использование двух подобных магнитов, расположенных с двух сторон каталитического блока сжигания углеводородов, обеспечивает надежную фиксацию каталитического блока сжигания углеводородов. Используя приведенную выше

25 формулу, можно наоборот, исходя из требуемой силы притяжения вычислить необходимую магнитную индукцию постоянного магнита. Для экспрессной оценки силы притяжения магнитов можно также воспользоваться упрощенной формулой $F=B^2S^{1/2}$ (приведена в <http://c-a-m.narod.ru/techno/magnit.html>) или калькулятором силы притяжения (<http://www.ndfeb.ru/calc/>).

30 Таким образом, обеспечивается точное и надежное крепление (фиксация) каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты в заданном месте относительно поверхности емкости, это в свою очередь повышает безопасность процесса, а также эффективность обогрева емкости. При использовании предложенного устройства указанный процесс может быть эффективно реализован при меньших

35 затратах времени и рабочей силы. То есть при реализации заявляемой полезной модели достигается упрощение и ускорение процесса удаления углеводородов из емкостей, снижение трудозатрат.

(57) Формула полезной модели

40 1. Каталитический блок сжигания углеводородов и генерации теплоты установки удаления углеводородов, содержащий магнитные фиксаторы на основе постоянных магнитов, снабженные теплоизоляцией и расположенные на внутренней поверхности корпуса блока, при этом сила F притяжения постоянных магнитов в Н рассчитывается по формуле $F=B^2\chi S/2\mu_0$, где B - магнитная индукция в Тл, χ - относительная магнитная

45 проницаемость материала емкости, S - эффективная площадь контакта рабочей поверхности магнитной системы крепления и материала емкости в м^2 , μ_0 - магнитная постоянная в Н/А^2 , а именно $1,257 \cdot 10^{-6} \text{ Н/А}^2$.

2. Каталитический блок по п. 1, отличающийся тем, что магнитные фиксаторы имеют управляющие рукоятки для переключения магнитного поля.

3. Каталитический блок по п. 1, отличающийся тем, что в корпусе блока сжигания углеводородов и генерации теплоты имеются специальные гнезда для перемещения магнитных фиксаторов.

4. Каталитический блок по п. 1, отличающийся тем, что магнитные фиксаторы закрепляются на внутренней поверхности корпуса каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты и удерживаются в гнездах при помощи фланцев.

5. Каталитический блок по п. 1, отличающийся тем, что в гнездах между магнитными фиксаторами и корпусом каталитического блока сжигания углеводородов и генерации теплоты размещается теплоизоляционный материал.

15

20

25

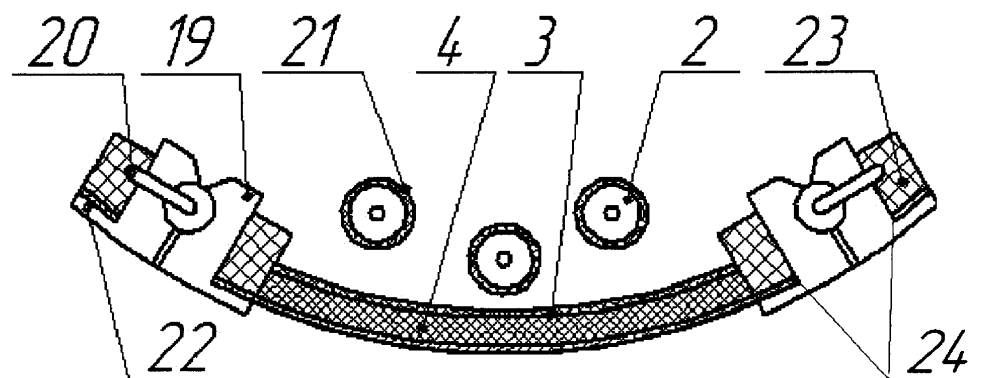
30

35

40

45





Фиг. 2